ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. IX. 14 SECTIO D 1954

Z Kliniki Otolaryngologicznej Akademii Medycznej w Lublinie
Kierownik: prof. dr Benedykt Dylewski

Benedykt DYLEWSKI

Badania nad drogami powietrza oddechowego w nosie

Исследования над путями дыхательного воздуха в носовой полости

Studies of the tracts of the respiratory air in the nose

Dokładna znajomość torów powietrza oddechowego w nosie, prócz znaczenia teoretycznego, posiada także dużą wartość praktyczną w rozpoznawaniu i leczeniu schorzeń nosa, a szczególnie w ustalaniu wskazań do operacyjnego udrożnienia nosa.

Nie ma jeszcze dokładnych sposobów określania miejsca i stopnia upośledzonej drożności nosa. Stwierdzanie niedrożności i miejsca zwężenia, lub zatkania przewodów nosowych odbywa się praktycznie zwykle za pomocą wzroku podczas oglądania nosa przez wziernik. U chorych ze skargami na upośledzenie drożności nosa prawie każde zauważone zwężenie, lub zatkanie przewodów nosowych ,niezależnie od jego umiejscowienia, najczęściej uważa się za przyczynę niedrożności i bywa podczas operacji usuwane. Bez dokładnej znajomości roli poszczególnych przewodów nosowych w akcie oddychania dąży się zwykle podczas operacji do przywrócenia drożności wszystkich przewodów nosa nieraz za cenę dużego zniszczenia jego szkieletu i błony śluzowej. Niedostateczna dotychczasowa wiedza o torach oddechowych powietrza w nosie nie pozwala jeszcze na ustalenie jakie znaczenie w mechaniźmie powstawania niedrożności nosa ma umiejscowienie różnego rodzaju zwężeń w różnych miejscach i przewodach nosa. Na podstawie badań wielu autorów (Braun i Clasen — 1876, Zuckerkandl — 1882, Coodal i Lack — 1926, Dantziger — 1896, Dawes

— 1952, Franke — 1893, Hartz — 1909, Hellmann — 1925, Kayser — 1895, Killian, Mink — 1930, Paulsen — 1882, Proetz — 1941, Rethi — 1900, Schiff — 1859, Schneider — 1938, Zwaardemaker — 1926, Szmurło — 1926 i inni) obecnie na ogół przyjmuje się, że prąd wdychanego przez nos powietrza przechodzi drogą, opisaną jeszcze w 1882 roku przez Paulsena w postaci wygiętego do góry łuku od nozdrzy przednich do małżowiny środkowej, skąd, obniżając się, kieruje się ku środkowi jamy nosowo-gardłowej. Podczas oddychania powstają w nosie także wiry powietrzne. W środkowym przewodzie strumień powietrza sięga od górnego brzegu małżowiny dolnej najwyżej do brzegu małżowiny górnej (Rethi). Według Proetza większość autorów zgadza się na opisany wyżej wdechowy tor oddechowy w przewodzie środkowym z pominięciem innych przewodów, a pewne nieduże rozbieżności w zdaniach dotyczą tylko toru wydechowego.

Wydechowy tor powietrza w nosie według ogólnie przyjętych poglądów przebiega na ogół tą samą drogą, jak i tor wdechowy, tylko, że przy tym powstają znacznie większe wiry powietrzne, w wyniku czego powietrze pośrednio dostaje się także i pod samą małżowinę dolną i środkową, dokąd podczas wdechu powietrze nie dochodzi. W badaniach Proetza dolny przewód nosa przepuszczał powietrze tylko przy wzmożonym ciśnieniu w czasie silnego oddychania, albo przy zwężeniu, lub zatkaniu nozdrzy. Według zaś Hartza powietrze podczas wydechu przechodzi od razu ku przodowi dolnym przewodem nosa. Portmann (1948) podaje, że i podczas wdechu powietrze również dostaje się do przewodu dolnego po rozdzieleniu się na przednim końcu muszli dolnej na dwa strumienie: górny i dolny.

Badania nad ustaleniem drogi powietrza w nosie były najczęściej wykonywane na rozkładanych modelach nosa zwierząt i ludzi, albo na składanych, przepiłowanych preparatach głów zwłok ludzi i zwierząt, w których, w miejscu usuniętej przegrody nosa, wstawiano taflę szklaną, co umożliwiało obserwację wnętrza nosa podczas przepuszczania dymu tytoniowego. Robiono obserwacje i doświadczenia także i na ludziach żywych. Technika badań była rozmaita. Przepuszczano przez nos, lub wdychano powietrze z domieszką substancji chemicznych (kwasy, amoniak itp.), które zna-

czyły swą drogę na umieszczonych w różnych częściach nosa papierkach lakmusowych. Określano również drogę powietrza na podstawie rozmieszczenia w nosie wdychanych proszków barwnych.

Ogólnie dotychczas przyjęty pogląd, że prąd powietrza w nosie przechodzi tylko przewodem środkowym z pominięciem przewodu dolnego nie wyjaśnia roli oddechowej innych przewodów nosowych, a także jest sprzeczny z codziennym doświadczeniem na chorych i z wynikami wielu operacji, gdy udrożnienie samego tylko przewodu dolnego powodowało wyraźne ułatwienie oddychania nosem. Często można również obserwować ludzi, zupełnie swobodnie oddychających nosem, u których przypadkowe badanie otolaryngologiczne wykrywa znaczne zwężenie, a nieraz i zupełne zatkanie środkowego przewodu nosa, który według dotychczasowych poglądów jest uważany za jedyną drogę przejście powietrza przez nos, zwłaszcza podczas wdechu.

W dotychczasowych badaniach nie uwzględniało się wpływu zmiany ustawienia głowy badanej osoby na drogi powietrza oddechowego w nosie.

W 1939 roku na Zjeździe Otolaryngologów Polskich w Warszawie referowałem pierwsze wyniki moich badań nad drogami powietrza oddechowego w nosie, przeprowadzonych za pomocą ustalania miejsca osiadania w nosie wdychanych proszków barwnych. Badania przeprowadzono wówczas na 358 osobach, przeważnie chorych na gruźlicę płuc, u których często stwierdza się zanik błony śluzowej nosa, wskutek czego można było dokładnie widzieć osiadanie wdychanego proszku na ścianach wszystkich przewodów nosowych. W badaniach tych dało się stwierdzić pewne zmiany toru powietrza w nosie w różnych ustawieniach głowy podczas wdychania proszku. Wojna przeszkodziła w ogłoszeniu wyników tych badań i część zebranego materiału zaginęła. Od 1946 roku na nowo podjąłem i nadal prowadzę badania nad wpływem różnych czynników na tory powietrza w nosie u osób ze zdrowymi płucami, gdyż w poprzednich obserwacjach stwierdzono, że stan błony śluzowej nosa oraz stan tchawicy, oskrzeli i płuc również ma wpływ na tory powietrza oddechowego w nosie.

Obecnie podaję wyniki nowych dalszych badań, doświadczeń i obserwacji, przeprowadzonych na 206 osobach, nad wpływem różnego ustawienia głowy na tory oddechowe powietrza w nosie.

W pierwszych naszych powojennych doświadczeniach badaliśmy drogi powietrza w nosie tylko podczas wdechu. W drugiej, obecnie referowanej serii badań robiliśmy doświadczenia także i podczas wydechu, na 8 chorych po operacji tracheotomii. Chorym przed rozpoczęciem wydechu wkładaliśmy na łopatce przez otwór tracheotomijny do tchawicy pod struny głosowe barwny proszek, którego rozmieszczenie w nosie było notowane po zakończeniu wydechu. Badania te na ogół również wykazały, że rozmieszczenie proszku w nosie podczas wydechu było różne, zależnie od ustawienia głowy chorego podczas badania.

Ponieważ liczba chorych z dokonaną tracheotomią była nieduża, a poza tym technika badania okazała się u nich mało dokładna z powodu osiadania znacznej części wydychanego proszku w jamie nosowo-gardłowej, zastosowaliśmy inną metodę. U osób nie poddanych tracheotomii badaliśmy wpływ zmiany ustawienia głowy na tor wydechowy powietrza z oceny wielkości i kształtu obłoczka, powstającego na przystawionej do nosa płytce metalowej. W tym celu posługiwaliśmy się podanym przez nas sposobem utrwalania obłoczka, zasypując go subtelnie sproszkowaną gumą arabską. Już pierwsze badania wykazały, że przy jednakowej sile oddechu, w różnych ustawieniach głowy powstają obłoczki różniące się nieco wielkością i kształtem. Świadczy to o tym, że w jednakowych anatomicznych warunkach w nosie, powietrze, w różnych ustawieniach głowy, przechodzi różnymi przewodami, nadającymi odmienne zewnętrzne zarysy obłoczka. Z obserwacji utrwalonych obłoczków, powstałych podczas wydechu po zapędzlowaniu błony śluzowej nosa adrenaliną widać, że zarysy obłoczka, po obkurczeniu się błony śluzowej nosa zależą w różnych ustawieniach głowy od anatomicznej budowy poszczególnych przewodów nosowych przewodzących powietrze. Najlepiej jest to widoczne na wypustkach, powstających na obwodzie obłoczka. Zatykając watą poszczególne przewody nosa otrzymywaliśmy zmiany w zewnętrznych zarysach obłoczka. Badania te są dalszym dowodem, że i podczas wydechu tory powietrza w nosie zmieniają się w różnych ustawieniach głowy.

Z naszych badań wynika, że szeroko dotychczas stosowany sposób badania drożności ogólnej nosa na podstawie obserwacji powstającego obłoczka na płytce metalowej jest na ogół mało dokładny. Upośledzenie bowiem ogólnej drożności nosa zależy nie

tylko od stałych przeszkód w przechodzeniu powietrza w nosie, ale również i od łatwo zmieniającej się pod wpływem różnych czynników kurczliwości błony śluzowej nosa. Należy jednak podkreślić, że metoda ta posiada niezaprzeczalną wartość w badaniu maksymalnej drożności nosa po obkurczeniu się błony śluzowej pod wpływem rozpylenia adrenaliny. Stwierdzenie upośledzenia drożności w tych warunkach może zależeć tylko od podlegających usunięciu stałych przeszkód w oddychaniu nosem.

Badania wielkości i zarysów obłoczka na płytce metalowej potwierdziły wyniki naszych poprzednich badań na chorych po tracheotomii, że i podczas wydechu tory powietrza w nosie mogą zmieniać się w różnych ustawieniach głowy.

Bardziej dokładne jednak ustalanie torów oddechowego powietrza w poszczególnych przewodach nosa przeprowadzaliśmy w naszych badaniach podczas wdechu w sposób następujący:

Badanej osobie, znajdującej się w pozycji siedzącej polecano wykonać normalny wdech przez nos przy zamkniętych ustach po przystawieniu pod nos na łopatce przeciętnie 0.4 g biotolu, który wybraliśmy z wielu innych barwnych proszków, jako proszek niedrażniący, dobrze widoczny, mocno przylegający i długo utrzymujący się na błonie śluzowej. Po zakończeniu wdechu oglądano wnętrze nosa i dokładnie notowano, jaką powierzchnię zajmuje proszek, zatrzymany na błonie śluzowej. Najpierw określano przestrzeń, powleczoną najgrubszą warstwą proszku, przez który przeszedł najsilniejszy strumień powietrza, porywając za sobą najwięcej proszku. Następnie notowano miejsca, gdzie na błonie śluzowej przechodził słabszy prąd powietrza, pokrywając ją nieco cieńszą warstwą proszku, po przez którą przeświecała błona śluzowa. Jako drogę najsłabszego strumienia przepływającego powietrza uważaliśmy miejsca, gdzie różowa, dobrze widoczna błona śluzowa była tylko lekko równomiernie przyprószona proszkiem. W naszych badaniach stwierdzono, że równomierne, lekkie przyprószenie proszkiem błony śluzowej na dużej przestrzeni dolnego przewodu i dna nosa nie było spowodowane bezwładnym opadaniem nadmiaru proszku, nie zatrzymanego w górnych częściach nosa, lecz porywaniem go przez prąd powietrza. W wielu bowiem przypadkach przewody dolne były zupełnie wolne od proszku, pomimo grubej warstwy proszku, zatrzymanego w górnych częściach nosa. Przy próbnym wdychaniu większych ilości proszku

stwierdzało się czasem, że nadmiar proszku opadając tworzył w dolnym przewodzie tylko drobne wysepki, przy czym nie pokrywał równomiernie błony śluzowej na dużej przestrzeni.

U każdego chorego badano rozmieszczenie na błonie śluzowej wdychanego proszku w trzech zasadniczych ustawieniach głowy: 1) Normalne, proste ustawienie głowy przy poziomym ustawieniu dna nosa. 2) Głowa pochylona prosto ku dołowi z przygiętą brodą do klatki piersiowej. 3) Głowa odchylona w tył, twarzą do góry.

W każdej z tych zasadniczych pozycji robiono także dodatkowe badania w następujących ustawieniach głowy: A) skręt głowy w stronę przeciwną od badanej strony nosa, B) skręt głowy w stronę badania, C) pochylenie głowy na ramię w stronę przeciwną, i D) pochylenie głowy na ramię w stronę badania.

Poza tym przeprowadzano również badania u leżących chorych w trzech pozycjach: a) leżąca pozycja prosto na wznak, b) na lewym boku, i c) na prawym boku.

Liczba badanych przypadków:		Razem:
Normalne ustawienie głowy prosto	19 osób	62 przypadki obustronnego badania
skręt głowy w stronę przeciwną . . .	11 „	
„ „ „ badania . . .	11 „	
pochylenie głowy w stronę przeciwną .	10 „	
„ „ „ badania . .	11 „	
Głowa ku dołowi prosto	21 osób	61 przypadków obustronnego badania
skręt głowy w stronę przeciwną . . .	10 „	
„ „ „ badania . . .	10 „	
pochylenie głowy w stronę przeciwną .	10 „	
„ „ „ badania . .	10 „	
Głowa ku górze prosto	13 osób	53 przypadki obustronnego badania
skręt głowy w stronę przeciwną . . .	10 „	
„ „ „ badania . . .	10 „	
pochylenie głowy w stronę przeciwną .	10 „	
„ „ „ badania . .	10 „	
Pozycja leżąca na wznak	10 osób	30 przypadków obustronnego badania
na lewym boku	10 „	
na prawym boku	10 „	
Razem	206 osób	

Przeprowadzono więc 412 zasadniczych, pojedynczych, jednostronnych badań nosa u 206 osób. Prócz tego przeprowadzono jeszcze 373 badań dodatkowych, uzupełniających, wykonywanych na-

tychmiast po zakończeniu badania zasadniczego, w celu ustalenia w jakim ustawieniu głowy prąd wdychanego powietrza dochodzi i pokrywa proszkiem miejsca, które w zasadniczych ustawieniach głowy pozostały wolne od proszku. W tym celu po zasadniczym badaniu dawano do wdychania proszek w różnych ustawieniach głowy, aż się natrafiało na takie ustawienie, w którym dana, wolna jeszcze od proszku część błony śluzowej zostaje pokryta proszkiem. Razem więc w naszej powojennej serii badań przeprowadzono 785 pojedynczych zaprotokołowanych doświadczeń. Nie wliczono do tej liczby wielu badań powtórnych, kontrolnych u tych samych chorych w tym samym ustawieniu głowy, przeprowadzonych w celu sprawdzania wyników poprzednich badań i wyciągniętych z nich wniosków.

Normalne ustawienie głowy

W normalnym ustawieniu głowy fizyczne warunki przechodzenia powietrza w nosie odpowiadają warunkom w doświadczeniach innych autorów, przeprowadzanych w jednym, stałym ustawieniu głowy. Wobec tego i prąd powietrza w tym ustawieniu przechodził na ogół we wszystkich przypadkach w postaci łuku w przewodzie środkowym, torem, opisanym przez Paulsena i ogólnie przyjętym przez większość autorów. Wdychany proszek, znaczący drogę przechodzącego powietrza w większości przypadków pokrywał cały przewód środkowy nosa, zarówno po stronie przegrody, jak i muszli, od górnego brzegu muszli dolnej do górnego brzegu muszli środkowej, pozostawiając wolnymi dno nosa i zewnętrzną stronę przewodu dolnego, to znaczy muszlę dolną. W odróżnieniu od innych autorów w naszych badaniach dolna granica osiadania proszku na przegrodzie, zwłaszcza w przedniej jej części sięgała niżej i dochodziła do poziomu środka, a nieraz i do wysokości dolnego brzegu muszli dolnej, która pozostawała jednak wolną od proszku. Przemawiało to za tym, że strumień wdychanego powietrza, który w przewodzie środkowym zajmował całą szerokość przewodu od przegrody do bocznej strony wnętrza nosa, w dolnym przewodzie przechodził tylko płaskim, wąskim strumieniem, jakby przysysając się do przegrody, a nie dotykając muszli dolnej. Ta obserwacja przemawia przeciwko poglądowi uderzania i rozbijania się prądu wdychanego powietrza na przednim końcu

muszli dolnej na dwa strumienie: górny i dolny. W $^1/_3$ naszych przypadków w prostym ustawieniu głowy poza przewodem środkowym strumień wdychanego powietrza przepływał jednocześnie i w przewodzie dolnym na całej jego szerokości ,zasypując proszkiem całą muszlę dolną, a w $^1/_5$ przypadków powietrze przechodziło także i dnem nosa, pokrywając go grubą warstwą proszku, nawet w zanikowych nieżytach przy szerokich przewodach nosa.

Przy skręcie głowy, zwłaszcza w stronę badanej połowy nosa jednoczesne przewietrzanie dolnego przewodu występuje bardzo rzadko i cały prąd wdychanego powietrza ześrodkowuje się w przewodzie środkowym nosa.

Pochylenie głowy na ramię w prostym ustawieniu głowy powodowało pewne obniżenie strumienia powietrza w nosie z jednoczesnym rozszerzaniem się prądu powietrza w stronę muszel, co szczególnie wyraźnie zaznacza się przy pochyleniu głowy na ramię w stronę badania.

Reasumując wyniki naszych badań w normalnym, prostym ustawieniu głowy widzimy, że główny, silny prąd powietrza przechodzi we wszystkich bez wyjątku przypadkach ogólnie uznanym dotychczas torem w przewodzie środkowym z nieco większym, niż dotąd przyjmowano, rozszerzeniem się strumienia powietrza w dół na samej przegrodzie nosa. W $^3/_4$ wszystkich badanych przypadków był to tor jedyny, a w $^1/_3$ przypadków prócz tego toru wdechowe powietrze jednocześnie przepływało także i w przewodzie dolnym. Przyczyny, powodujące w tym ustawieniu głowy przechodzenie powietrza także i w przewodzie dolnym są przedmiotem naszych dalszych badań.

Głowa ku dołowi

W ustawieniu głowy ku dołowi prąd powietrza przesuwa się z dolnych przewodów do góry, ześrodkowując się w przewodzie środkowym jeszcze bardziej, niż w prostym ustawieniu głowy, sięga także i do przewodu górnego, do którego w prostym ustawieniu głowy powietrze zwykle nie dochodzi. Wówczas gdy w prostym ustawieniu głowy, obok zasadniczego, głównego strumienia powietrza w przewodzie środkowym w $^1/_3$ przypadków przechodziło również w przewodzie dolnym, przy pochylonej głowie ku dołowi u tych samych chorych dolny przewód był przewietrzany

i osypywany proszkiem tylko w wyjątkowych, pojedynczych, przypadkach, a dno nosa było zwykle wolne od proszku.

Lekkie pochylenie głowy na ramię w stronę badanej połowy nosa przy opuszczonej głowie powodowało w naszych doświadczeniach największe uniesienie się prądu powietrza do przewodu górnego i węchowej części nosa.

W tym ustawieniu głowy w naszych dodatkowych badaniach udawało się doprowadzić powietrze z wdychanym proszkiem do najwyższych części nosa, które pozostawały wolne od proszku w innych ustawieniach głowy. Przeprowadzane przez nas liczne kontrolne badania i obserwacje osób, którym dawało się do rozpoznawania delikatne zapachy, wykazały, że te osoby nieświadomie przyjmują to najdogodniejsze ustawienie głowy podczas wciągania powietrza do węchowej części nosa, pochylając głowę ku dołowi i nieco na ramię w stronę badanej połowy nosa.

Duże zaś pochylenie głowy na ramię, lub skręt przy opuszczonej głowie nieco obniżało strumień powietrza w nosie.

Jedynie tylko grzbiet wnętrza nosa pod kością nosową przed przednim końcem muszli środkowej we wszystkich naszych zasadniczych ustawieniach głowy nie był przewietrzany i osypywany proszkiem, ale i na to miejsce w końcu udawało się skierować prąd powietrza, ustawiając głowę, obniżoną ku dołowi z jednoczesnym skrętem, lub pochyleniem na ramię.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przez odpowiednie ustawienie głowy można kierować prąd powietrza z wdychanym proszkiem do wszystkich części nosa, do których w zwykłych, typowych ustawieniach prąd powietrza może nie dochodzić. Badania nasze wykazały, że człowiek mimowolnie przyjmuje ustawienie głowy, w którym najlepiej oddycha się nosem. Po zatkaniu watą poszczególnych przewodów nosa, wywołane tym zatkaniem uczucie niedrożności maleje lub może zupełnie zniknąć w pewnych ustawieniach głowy.

Głowa ku górze

Przy uniesionej głowie ku górze prąd powietrza obniża się i główny, najsilniejszy strumień płynie w przewodzie dolnym i po dnie nosa. Górna część przegrody i przewód górny zwykle nie są już w tym ustawieniu przewietrzane i są wolne od proszku.

Przewód środkowy, który we wszystkich innych ustawieniach głowy jest głównym torem wdychanego powietrza, przy uniesieniu głowy ku górze traci swoje znaczenie. W naszych badaniach był on rzadziej przewietrzany niż przewód dolny. Ten ostatni we wszystkich (100%) przypadkach był miejscem najsilniejszego prądu wdychanego powietrza, które powlekało błonę śluzową przewodu dolnego i dna nosa grubą warstwą wdychanego proszku.

Uniesienie głowy ku górze ze skrętem w stronę powoduje rozszerzenie strumienia powietrza ku górze do przewodu środkowego przy jednoczesnym niezmienionym silnym strumieniu powietrza w przewodzie dolnym. W naszych badaniach przy uniesionej głowie ku górze ze skrętem jednakowo silny prąd powietrza płynął jednocześnie zarówno w przewodzie dolnym, jak i środkowym i tylko w nielicznych, pojedyńczych przypadkach docierał do przewodu górnego. Pochylenie głowy na ramię przy uniesionej głowie ku górze powodowało zwężenie strumienia powietrza w płaszczyźnie poziomej w kierunku przegrody nosa.

Pozycja leżąca na wznak

Podczas leżenia na wznak przy nieco uniesionej głowie ku górze powietrze przechodzi w nosie podobnie jak przy ustawieniu głowy twarzą ku górze w postawie pionowej ciała, z tą jedną różnicą, że wyraźny, silny strumień powietrza przebiega nie tylko przez przewód dolny, ale często jednocześnie także i przez przewód środkowy.

Podczas leżenia na wznak są więc dogodne warunki do oddychania nosem, gdyż powietrze mniej więcej równomiernie przechodzi dwoma przewodami w obu połowach nosa.

Pozycja leżąca na boku

W postawie leżącej na boku w porównaniu z leżeniem na wznak, prąd powietrza nieco unosi się, tak że dolny przewód jest już słabiej przewietrzany, zwłaszcza po stronie nosa, przylegającej do poduszki, gdzie prawie cały prąd powietrzaześrodkowuje się w przewodzie środkowym. Po stronie zaś nosa, oddalonej od poduszki w naszych badaniach prąd powietrza mniej więcej równomiernie przechodził zarówno w przewodzie dolnym jak i środko-

wym, a częściowo i w przewodzie górnym. Wskutek tego przewietrzanie nosa w postawie leżącej na boku jest bardziej swobodne i ułatwione po stronie nosa nie przylegającej do poduszki. To swobodne przechodzenie powietrza w nosie jednocześnie wszystkimi przewodami po stronie oddalonej od poduszki tłumaczy stale obserwowaną zmianę drożności przy zmianie ułożenia ciała z jednego boku na drugi.

Omówienie wyników badań

Streszczając wyniki naszych badań dochodzimy do wniosku, że dotychczasowy ogólnie przyjęty i podawany w podręcznikach pogląd, że powietrze w nosie przechodzi stale jedną tylko, opisaną jeszcze przez Paulsena w 1882 roku, drogą w przewodzie środkowym, z pominięciem innych przewodów nosa, jest niesłuszny. Według naszych badań i obserwacji opisany przez Paulsena jako jedyny tor oddechowy w przewodzie środkowym jest istotnie zasadniczy. Jest on zależny od budowy wnętrza nosa i występuje stale w doświadczeniach na wyciętych ze zwłok preparatach z sztywnym ustawieniem nosa w stosunku do gardła i tchawicy, jak również na modelach. Podobne warunki anatomiczne obserwuje się w badaniach w prostym ustawieniu głowy, w którym tor oddechowy odpowiada w ogólnych zarysach torowi powietrza, opisanemu przez Paulsena.

Ten zasadniczy tor oddechowy w przewodzie środkowym nie jest jednak torem jedynym i obok niego powietrze może jednocześnie przebiegać innymi przewodami nosowymi. Zależy to od różnych przyczyn a mianowicie: od indywidualnych drobnych odmian w budowie nosa, chwilowego stanu obrzmienia błony śluzowej nosa, siły oddychania i stanu górnych i dolnych dróg oddechowych, a przede wszystkim od ustawienia głowy podczas oddychania.

W naszych badaniach nawet w normalnym, prostym ustawieniu głowy w 1/3 przypadków, obok zasadniczego toru oddechowego w przewodzie środkowym, powietrze jednocześnie przechodziło także i w przewodzie dolnym, a dolna granica strumienia wdychanego powietrza na przegrodzie nosa zaznaczała się niżej, niż w badaniach na zwłokach i modelach nosa, w których nie było normalnego czynnika odruchowego obrzmiewania i kurczenia

się błony śluzowej. W powtórnych, kontrolnych badaniach nawet u tego samego osobnika, w tym samym ustawieniu głowy nieraz stwierdzaliśmy pewne różnice w torach oddechowych w porównaniu z badaniem pierwszym. Dlatego też, w celu otrzymania bardziej pewnych i dokładnych wyników o torach oddechowych w nosie przeprowadzaliśmy nie pojedyńcze, a liczne, masowe badania i doświadczenia na wielu osobnikach.

Największy i najbardziej widoczny wpływ na tory oddechowe powietrza w nosie wywierają zmiany ustawienia głowy w płaszczyźnie strzałkowej. Skręt lub pochylenie głowy na ramię powodują już mniejsze, trudniejsze do zanotowania odchylenia w torze powietrza oddechowego w nosie.

Przy pochyleniu głowy ku dołowi kąt między dnem nosa, a osią gardła i tchawicy staje się bardziej ostry niż w prostym ustawieniu głowy. Wdychany przez nos strumień powietrza przed przejściem do tchawicy dostaje się i uderza wyżej do nosogardła, co powoduje uniesienie się w nosie prądu powietrza z dna nosa w kierunku przewodu środkowêgo i górnego. Dlatego też przy pochyleniu głowy ku dołowi jednoczesne przejście powietrza w przewodzie dolnym obok przewodu środkowego występuje rzadziej niż w prostym ustawieniu głowy.

Przy odchyleniu głowy w tył, twarzą do góry, kąt między dnem nosa a osią gardła i tchawicy wyprostowuje się, staje się większy i dlatego wdychane przez tę bardziej prostą rurę oddechową powietrze przesuwa się w nosie ku dołowi i przepływa przeważnie dolnym przewodem i dnem nosa, tak, że nawet zasadniczy tor oddechowy w przewodzie środkowym, w tym ustawieniu głowy, staje się już torem drugorzędnym, a nie głównym.

Leżąca postawa ciała na wznak jest bardzo dogodną do swobodnego oddychania nosem, gdyż powietrze w tej postawie przechodzi obustronnie w nosie mniej więcej równomiernie jednocześnie dwoma przewodami: środkowym i dolnym.

Podczas zaś leżenia na boku strumień powietrza w nosie po stronie przylegającej do poduszki przechodzi przeważnie jednym tylko przewodem środkowym, po stronie zaś przeciwnej, oddalonej od poduszki, prąd powietrza, obok przewodu środkowego przepływa także i przewodem dolnym, a nieraz i górnym. To swobodne przewietrzanie nosa jednocześnie prawie wszystkimi przewodami tłumaczy stale obserwowane zjawisko zmienności drożności

nosa przy zmianie położenia ciała podczas leżenia z jednego boku na drugi.

Stwierdzenie w naszej pracy zmienności torów oddechowych w nosie, zależnej od różnych przyczyn, a przede wszystkim od zmiany ustawienia głowy, poza znaczeniem teoretycznym, ma także znaczenie praktyczne. Zmienność ta wyjaśnia wyniki obserwacji sprzeczne z dotychczasowymi, jak np., że poszerzenie operacyjne samego tylko dolnego przewodu nosowego powoduje udrożnienie nosa, wbrew przyjętym poglądom o przechodzeniu powietrza tylko przez przewód środkowy. Zmienność torów oddechowych w nosie w zależności od ustawienia głowy wyjaśnia również przyczynę obserwowanego zjawiska swobodnego oddychania nosem przy zatkanym przewodzie środkowym i ułatwia zrozumienie i bardziej dokładną ocenę skrzywień przegrody i zwężeń przewodów w różnych miejscach nosa jako przyczyny niedrożności nosa.

Obserwowane nieraz niedostateczne udrożnienie nosa po dobrze wykonanej operacji usunięcia skrzywienia przegrody nosa daje się wytłumaczyć często między innymi tym, że u danego chorego usunięte skrzywienie przegrody nie było główną przyczyną zatkania i niedrożności nosa w tej postawie ciała i głowy, w której dany osobnik najdłużej przebywa w ciągu dnia podczas wykonywania swej pracy zawodowej. U osób na przykład, pracujących w postawie stojącej z nieco uniesioną głową, usunięcie nawet dużego skrzywienia przegrody nosa, bez poszerzenia przewodu dolnego może nie dać oczekiwanego wyniku, gdyż przy odchylonej głowie ku górze główny prąd powietrza w nosie przechodzi przewodem dolnym. Znajomość zmienności torów oddechowych w nosie w zależności od ustawienia głowy czyni koniecznym, podczas stawiania wskazań do operacyjnego udrożnienia nosa, branie pod uwagę nie tylko widocznych przeszkód w drożności, ale także i zawód chorego, środowisko i warunki, w których chory przebywa i pracuje.

Poznanie zmienności torów oddechowych powietrza w nosie w różnych ustawieniach głowy tłumaczy często obserwowane zjawisko dobrej drożności nosa pomimo dużych zwężeń, a nieraz i całkowitego zatkania poszczególnych przewodów nosa, a w tym

i przewodu środkowego, który według dotychczasowych, przez większość autorów przyjętych poglądów był uważany za jedyną drogę przechodzenia powietrza przez nos.

Na tle naszych badań staje się jasne dlaczego niektórzy ludzie odczuwają upośledzenie drożności nosa nie stale, a tylko w pewnych warunkach i w pewnej postawie ciała i głowy.

PIŚMIENNICTWO

1. Braun u. Clasen. — Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. II. 1876.
2. Dawes. — Journ. Laryng. Otolog. Nr 12. 1952.
3. Dantziger. — Monatschr. f. Ohrenh. 30. 1896.
4. Dylewski. — Pol. Przegl. Otolaryng. T. XI. 1935.
5. Franke. — Arch. f. Laryng. u. Rhinol. Nr 2, 1893.
6. Hartz. — Ann. Otolog. and. Rhinol. Nr 18, 1909.
7. Hellmann. — Ztschr. f. Hals-Nasen-Ohrenh. 15. 1925.
8. Killian. — cyt. wg Zwaardemaker. Handb. Denker u. Kahler. 1926.
9. Kayser. — Ztschr. f. Ohrenh. 3, 1895.
10. Mink. — Physiologie der oberen Luftwege, 1920.
11. Paulsen. — Sitzungsbericht. d. Akademie d. Wissensch. 1882.
12. Portmann. — L'exploration clinique en Oto-Rhino-Lar. 1948.
13. Proetz. — Essays on the applied Physiologie of the Nose. 1941.
14. Rethi. — Wien. Sitzungsber. 109, 1900.
15. Szmurło. — Choroby nosa. 1926.
16. Schneider. — Ztschr. f. Hals-Nasen-Ohrenh. 44, 1938.
17. Zuckerkandl. — Normale u. pathol. Anat. d. Nasenhöhle u. ihrer pneumatischen Anhänge. 1882.
18. Zwaardemaker. — Handb. Denker u. Kahler. 1926.

РЕЗЮМЕ

Автор занялся исследованием путей дыхательного воздуха в носовой полости, наблюдая на выступающей её слизистой оболочке размещение вдыхаемых окрашенных пылинок (Биотоль). Исследования производились на 564 лицах при разных положениях головы. Полученные результаты показывают, что общепринятый доныне и представляемый в соотвественных учебниках взгляд, что воздух в носовой полости проходит только через средний носовой ход, оставляя все остальные ходы, оказался неправильным. Кроме этого общепринятого, чаще всего употребляемого дыхательного пути (средний носовой ход) воздух может еще проходить и через другие носовые ходы в зависимости от многих причин, а прежде всего в зависимости от положения головы во время дыхания. Самое большое и наиболее заметное влияние на пути дыхательного воздуха в носовой полости оказывают изменения положения головы в сагиттальной плоскости. Наклон головы вниз вызывает поднятие струи воздуха в носовой полости кверху, а поднятие головы лицом вверх направляет струю воздуха вниз, а именно в нижний носовой ход и на дно носовой полости.

При всех исследованиях не учитывалось до сих пор влияния, вызываемого изменением положения головы исследуемого на дыхательные пути в носовой полости.

SUMMARY

The author examined the tracts of the respiratory air in the nose by observing the distribution of the inspired coloured powders (biotal), on the mucous membrane of the nose. The examinations were conducted on 564 persons in various positions of the head. The results of these studies indicate, that the hitherto generally accepted and in the textbooks cited opinion, that the air in the nose passes only by one way through the medial passage with the omission of other passages of the nose is not correct. Besides the generally accepted most common respiratory tract in the medial passage the air in the nose can simultaneously pass by other passages of the nose depending on many causes and above all, depending on the position of the head during respiration. The greatest and most visible influence on the tracts of the respiratory air in the nose cause changes of position of the head in the sagittal plane. Turning the head down causes a rising of the stream of air in the nose upwards and an upwards rise of the head with an upwards turned face lowers the stream of air downwards, to the lower passage and the fundus of the nose. In hitherto conducted studies usually the influence of changes of position of the head on the tracts of the respiratory air in the nose was not taken into consideration.

Papier druk sat. III kl. 80 g Format 70 x 100 Druku 16 str.
Annales U. M. C. S. Lublin 1954. Lub. Druk. Prasowa—Lublin, Buczka 12. Zam. 3443 21.XII.1954 r.
825 egz. A-5-4142 Data otrzymania manuskryptu 21.XII.1954. Data ukończenia druku 24.V.1955 r.